

(12) NACH DEM VERT... ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMEN... BEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

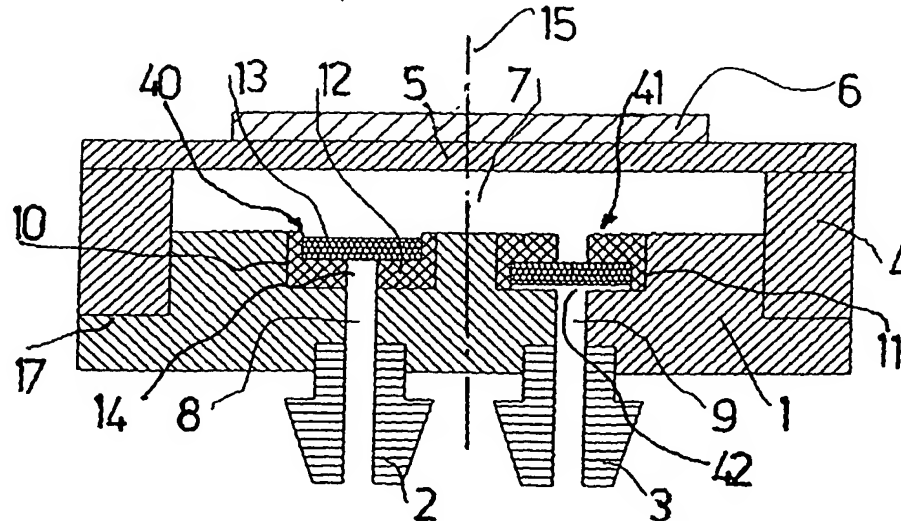
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/031580 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04B 43/04, 53/10
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009799
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. September 2003 (04.09.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 42 110.2 11. September 2002 (11.09.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): THINXXS GMBH [DE/DE]; Amerikastrasse 21, 66482 Zweibrücken (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEBER, Lutz [DE/DE]; Am Bohnrech 16, 66497 Contwig (DE).
- (74) Anwälte: BERNHARDT, Reinhold usw.; Kobenhüttenweg 43, 66123 Saarbrücken (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MICROPUMP AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: MIKROPUMPE UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a micropump comprising a pump membrane (5) which can be moved by modifying the volume of a pump chamber which is adjacent to the pump membrane (5) and a base part (1), also comprising two valves which are arranged in recesses (10,11) in the base part and react to the pressure in the pump chamber in order to alternately open and close an inlet channel (8) and an outlet channel (9) for a medium to be pumped. According to the invention, the valves are formed by functioning valve modules (40,41) without any common components. The pre-manufactured valve modules, base modules comprising the base part and hose connections (2,3) and actuator modules comprising the actuator and the membrane are combined in order to produce said micropumps.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/031580 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AU, AZ,

BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Mikropumpe mit einer Pumpmembran (5), die unter Änderung des Volumens einer an die Pumpmembran (5) und ein Basisteil (1) grenzenden Pumpkammer (7) bewegbar ist, und mit zwei in Ausnehmungen (10, 11) im Basisteil angeordneten, auf den Druck in der Pumpkammer ansprechenden Ventilen zum wechselseitigen Öffnen und Sperren eines Einlass- (8) und Auslasskanals (9) für das zu fördernde Medium. Gemäss der Erfindung sind die Ventile ohne gemeinsame Bauteile durch für sich funktionsfähige Ventilbaugruppen (40, 41) gebildet. Bei der Herstellung der Mikropumpen werden vorgefertigte Ventilbaugruppen, das Basisteil und Schlauchanschlüsse (2, 3) umfassende Basisbaugruppen und die Membran und den Aktor umfassende Aktorbaugruppen zusammengesetzt.

10/527207

DT06 Rec'd PCT/PTO 10 MAR 2005

PCT/EP 03/09799
15263/RB/S - 4.8.2004Beschreibung:

thinXXS GmbH, D-66482 Zweibrücken (Deutschland)

„Mikropumpe“

- 5 Die Erfindung betrifft eine Mikropumpe mit einer Pumpmembran, die unter Änderung des Volumens einer an die Pumpmembran und ein Basisteil grenzenden Pumpkammer bewegbar ist, und mit zwei in Ausnehmungen im Basisteil angeordneten, auf den Druck in der Pumpkammer ansprechenden Ventilen zum wechselseitigen Öffnen und Sperren eines Einlass- und Auslasskanals für das zu fördernde
- 10 Medium, wobei die Ventile ohne gemeinsame Bauteile durch als solche funktionsfähige, einen Ventilsitz und Ventilkörper aufweisende Ventilbaugruppen gebildet sind und wobei die Ventilbaugruppen ein den Ventilsitz bildendes Sitzbauteil mit einer durch eine Randerhöhung einer Bodenplatte gebildeten Vertiefung für die Aufnahme eines den Ventilkörper bildenden Federbauteils aufweisen.
- 15 Die lateralen Abmessungen solcher, ganz oder überwiegend aus Kunststoffen hergestellter Mikropumpen liegen vorzugsweise zwischen 5 und 30 mm bei einer Höhe von 0,5 bis 5 mm. Die Fördermaten bewegen sich für Flüssigkeiten etwa zwischen 10^{-4} und 0,05 l/min, für Gase zwischen 10^{-5} und 0,2 l/min. Hauptsächlich
- 20 Einsatzgebiete sind die chemische und biochemische Analytik, die Mikroreaktionstechnik, der Transport von Gasen, der Transport und die Dosierung von pharmazeutischen Wirkstoffen, Probenflüssigkeiten, Klebstoffen, Brennstoffen oder Schmiermitteln.
- 25 Mikropumpen aus Kunststoff haben gegenüber solchen aus Silizium oder Metallen den Vorteil, dass neben der Verwendung preiswerter Ausgangsmaterialien effiziente Herstellungsverfahren, wie das Spritzgießen, angewendet werden können. Je nach Anforderungen, beispielsweise in bezug auf optische Transparenz, Festigkeit, Hydrophilität, Hydrophobität oder chemische Resistenz, sind bei gleicher
- 30 Konstruktion unterschiedliche Kunststoffe einsetzbar, wie beispielsweise Polycarbonat, Polypropylen, Polyethylen, Zyklodolephincopolymer, Polyetheretherketon, Polyphenylensulfid oder Fluorkunststoffe.

Die DE 44 02 119 beschreibt eine Mikropumpe aus Kunststoff mit einer zwischen zwei Gehäuseteilen angeordneten Membran, die sowohl als Pumpmembran als auch zur Bildung von beweglichen Ventilkörpern dient und an Ventilsitzen durchbrochen ist.

5

Eine weitere Mikropumpe geht aus der DE 197 20 482 hervor. An der Oberseite eines zweiteiligen, im Inneren Ausnehmungen für Ventile aufweisenden Basisteils ist unter Bildung einer Pumpkammer eine Pumpmembran angebracht, die durch einen Piezoaktor verformbar ist. Eine zwischen den beiden Teilen des Basisteils angeordnete Ventilmembran weist an den beiden Ventilsitzen einen Durchbruch auf und bildet so ein beiden Ventilen gemeinsames Bauteil.

10

Die Herstellung solcher Mikropumpen unter Verwendung verhältnismäßig großer, an der Bildung beider Ventile beteiligter Ventilmembranen ist sehr aufwendig. Insbesondere bereitet es Schwierigkeiten, die Durchbrüche in der Membran mit der für die Funktion der Ventile erforderlichen Genauigkeit an den Ventilsitzen anzuordnen. Zum einen führen für Kunststoffmaterialien typische Verzugs- und Schwindungseffekte zu großen Positionsschwankungen der Durchbrüche auf der Membran. Zum anderen kann es bei der Montage der dünnen, schwer zu handhabenden Membranfolie leicht zu Fehlanordnungen der Durchbrüche an den Ventilsitzen kommen. Unter den Bedingungen einer Serienfertigung ist die Produktionsausbeute daher gering.

15

20

Eine Mikropumpe der eingangs erwähnten Art geht aus der EP 0 424 087 A1 hervor. Das Sitzbauteil der beiden aus Kunststoff hergestellten Ventilbaugruppen dieser Mikropumpe weist einen von der Bodenplatte vorstehenden Haltezapfen auf, welcher in eine Öffnung im Federbauteil eingreift. Eine die Vertiefung abdeckende, mit einer Durchgangsöffnung versehene Platte hält das auf dem Zapfen sitzende Federbauteil axial auf dem Zapfen fest.

25

30

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Mikropumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die sich gegenüber bekannten derartigen Mikropumpen mit geringerem Aufwand herstellen lässt.

35

Die diese Aufgabe lösende Mikropumpe nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilbaugruppen lediglich durch das Sitz- und Federbauteil gebildet sind, und dass das Federbauteil durch die Randerhöhung zentriert und in

einem ringförmigen Randbereich mit der Bodenplatte des Sitzbauteils verschweißt ist.

- 5 Die Fertigung der nur zweiteiligen Ventilbaugruppen unter Zentrierung des Federbauteils durch die Randerhöhung erfordert einen geringeren Aufwand als die Herstellung derartige Ventilbaugruppen nach dem Stand der Technik.

- 10 Vorteilhaft können beide Ventilbaugruppen, d.h. die Einlassventilbaugruppe und die Auslassventilbaugruppe, baugleich sein, wobei der Ventilsitz jeweils in die Richtung des Förderstroms weist. Auch diese, den Anteil gleicher Bauteile erhöhende Maßnahme trägt zur Verringerung des Herstellungsaufwands der Mikropumpe bei.

- 15 In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Ausnehmungen als zur Pumpkammer offene Einsenkungen gebildet, in welche sich die Ventilbaugruppen bei der Endmontage der Pumpe mit geringem Aufwand positionsgenau einsetzen lassen.

- 20 Zweckmäßig ist die Höhe der Ventilbaugruppe gleich der Tiefe der Einsenkung. So wird die Bildung von Totvolumen weitgehend vermieden.

- 25 In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Sitzbauteil rotationssymmetrisch und der Ventilkörper ist zum Schließen bzw. Freigeben einer Ventilöffnung im Sitzbauteil ausgebildet, die vorzugsweise coaxial zur Rotationssymmetrieachse angeordnet ist.

- 30 Das Federbauteil kann ein sich von dem Randbereich nach innen erstreckendes Lippelement zum Schließen bzw. Freigeben der Ventilöffnung aufweisen. Je nach Leistungsanforderungen an die Mikropumpe können unterschiedlich gestaltete Federbauteile mit dem gleichen Sitzbauteil kombinierbar sein. Pumpen mit unterschiedlichen Eigenschaften unterscheiden sich dann nur in bezug auf die Federbauteile.

- 35 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Mikropumpe ferner aus einer vorgefertigten Basisbaugruppe, die aus dem Basisteil und Schlauchanschlüssen besteht, und einer vorgefertigten Aktorbaugruppe, welche die Membran und ggf. eine mit der Membran verbundene Piezoscheibe umfasst, zusammengesetzt.

- Ein solcher modularer Aufbau trägt weiter zur Verringerung des Herstellungsaufwands bei. Separate Produktentwicklung, Produktion und Qualitätssicherung für

Patentansprüche:

1. Mikropumpe mit einer Pumpmembran (5), die unter Änderung des Volumens einer an die Pumpmembran (5) und ein Basisteil (1) grenzenden Pumpkammer (7) bewegbar ist, und mit zwei in Ausnehmungen (10,11) im Basisteil angeordneten, auf den Druck in der Pumpkammer ansprechenden Ventilen zum wechselseitigen Öffnen und Sperren eines Einlass- (8) und Auslasskanals (9) für das zu fördernde Medium, wobei die Ventile ohne gemeinsame Bauteile durch als solche funktionsfähige, einen Ventilsitz (29) und Ventilkörper (13) aufweisende Ventilbaugruppen (40,41) gebildet sind und wobei die Ventilbaugruppen (40,41) ein den Ventilsitz bildendes Sitzbauteil (12) mit einer durch eine Randerhöhung (21) einer Bodenplatte (20) gebildeten Vertiefung für die Aufnahme eines den Ventilkörper bildenden Federbauteils (13) aufweisen, dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventilbaugruppen (40,41) lediglich durch das Sitz- (12) und Federbauteil (13) gebildet sind, und
dass das Federbauteil (13) durch die Randerhöhung (21) zentriert und in einem ringförmigen Randbereich (22) mit der Bodenplatte (20) des Sitzbauteils (12) verschweißt ist.
2. Mikropumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ventilbaugruppen (40,41) baugleich sind.
3. Mikropumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausnehmungen zur Pumpkammer (7) offene Einsenkungen (10,11) ausgebildet sind.
4. Mikropumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Ventilbaugruppe (40,41) gleich der Tiefe der sie aufnehmenden Einsenkung (10,11) ist.
5. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sitzbauteil (12) rotationssymmetrisch ist und das Federbauteil (13)

zum Schließen bzw. Freigeben einer zentralen Öffnung (14) im Sitzbauteil (12) ausgebildet ist.

6. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass das Federbauteil (13) eine Folie aufweist, in der durch wenigstens einen Ausschnitt (25,26;30-35) ein an einem Ende oder an mehreren Enden mit der übrigen Folie verbundenes Lippenelement (23) gebildet ist.
- 10 7. Mikropumpe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausschnitt ein der Kontur des Lippenelements (23) folgender Schlitzausschnitt (30-35) ist.
- 15 8. Mikropumpe nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federbauteil (13) in einem äußeren, durch das Sitzbauteil (12) zentrierten Ringbereich (22) mit dem Sitzbauteil (12) verbunden ist, von dem sich nach innen das Lippenelement (23) erstreckt.
- 20 9. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sitzbauteil im Bereich des Ventil Sitzes eine sich von der Bodenplatte (20) erstreckende Ringerhöhung (27) aufweist, die das Lippenelement im
25 Ruhezustand unter Vorspannung setzt.
10. Mikropumpe nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sitzbauteil einen erhöhten Randsitz (28) aufweist, durch den das
30 Lippenelement (23b) über seine gesamte Länge von einer Bodenplatte (20b) abgehoben ist.
11. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass das Lippenelement (23) mit dem Ringbereich (22) an zwei Diametralen oder drei, gleichmäßig über den Ringbereich (22) verteilten Stellen mit dem Ringbereich (22) verbunden ist.

12. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie aus einer, die Ventilbaugruppen aufnehmenden Basisbaugruppe, die
aus dem Basisteil (1) und Schlauchanschlüssen (2,3) besteht, und einer Aktor-
baugruppe, welche die Membran (5) und eine mit der Membran verbundene
Piezoscheibe (6) umfasst, zusammengesetzt ist.
13. Mikropumpe nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Basisbaugruppe (1-3), von den Ausnahmen (10,11) abgesehen,
und/oder die Aktorbaugruppe (4,5,6) rotationssymmetrisch ausgebildet
sind/ist.
14. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Basisteil (1) scheibenförmig ausgebildet ist und der Ein- und Auslass-
kanal (8,9) sich senkrecht zur Scheibenebene erstrecken.
15. Mikropumpe nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Aktorbaugruppe auf dem Basisteil (1) ein Sitz gebildet ist und
vorzugsweise die Pumpmembran (5) über einen Trägerring (4) auf einer Ring-
schulter (17) am Basisteil (1) aufsitzt.
16. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Basisbaugruppe (1c) einstückig mit den Schlauchanschlüssen (2c,3c)
ausgebildet ist.
17. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens die mit dem Medium in Berührung kommenden Teil der
Pumpe aus einem Kunststoff bestehen.
18. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (5) einstückig aufgebaut ist oder mehrere Lagen (18,19)
aus unterschiedlichem Material aufweist.

19. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (5c) eine der Pumpkammer zugewandte, vorzugsweise
dem maximalen Pumpkammervolumen entsprechende Ausnehmung auf-
weist.
20. Mikropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Membran (5d) kappenartig ausgebildet ist und manuell oder mit Hilfe
eines vorübergehend oder dauerhaft mit der Membran verbundenen Antriebs
bewegbar ist.

1/4

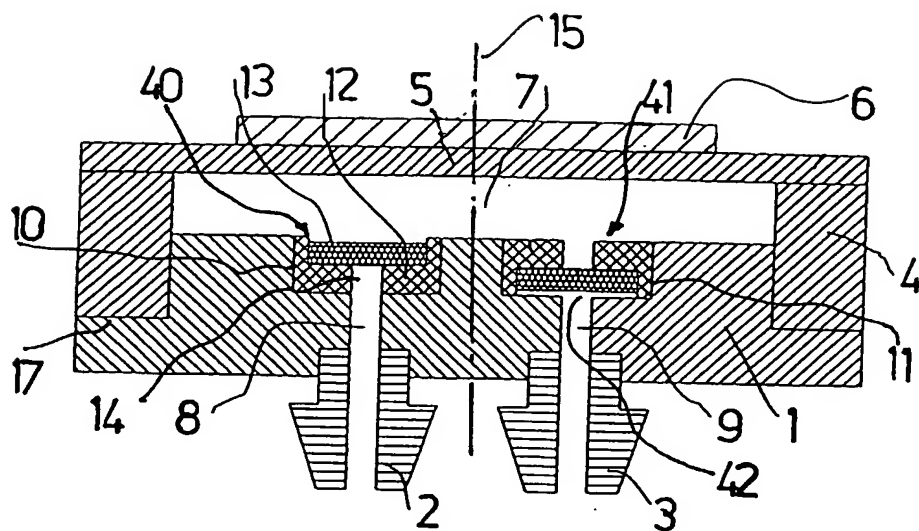


FIG. 1

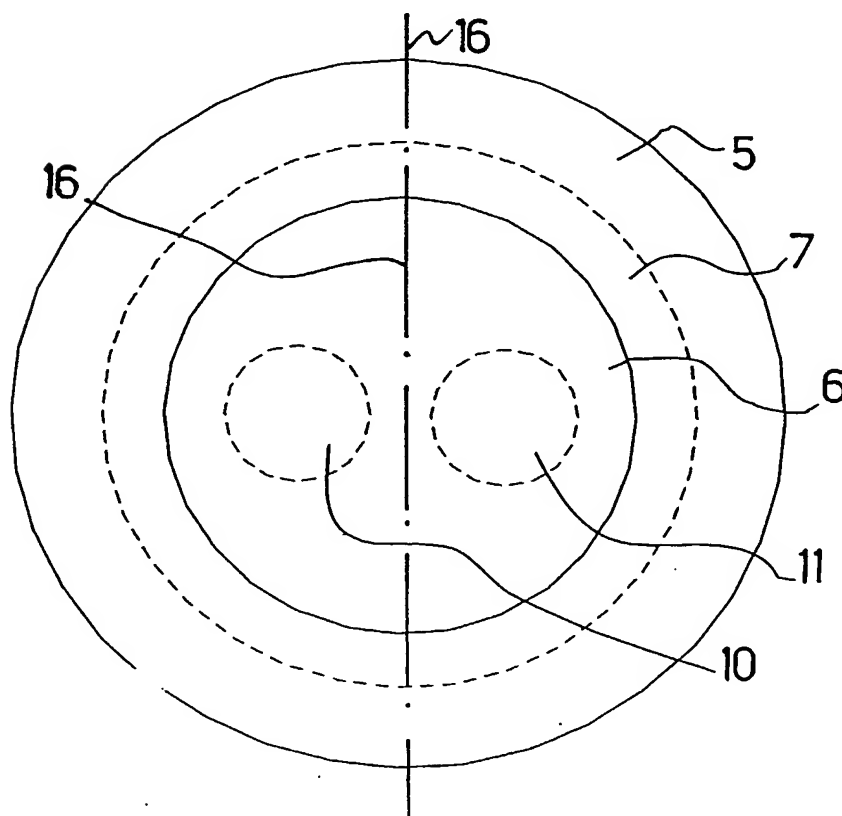


FIG. 2

BEST AVAILABLE COPY

2/4

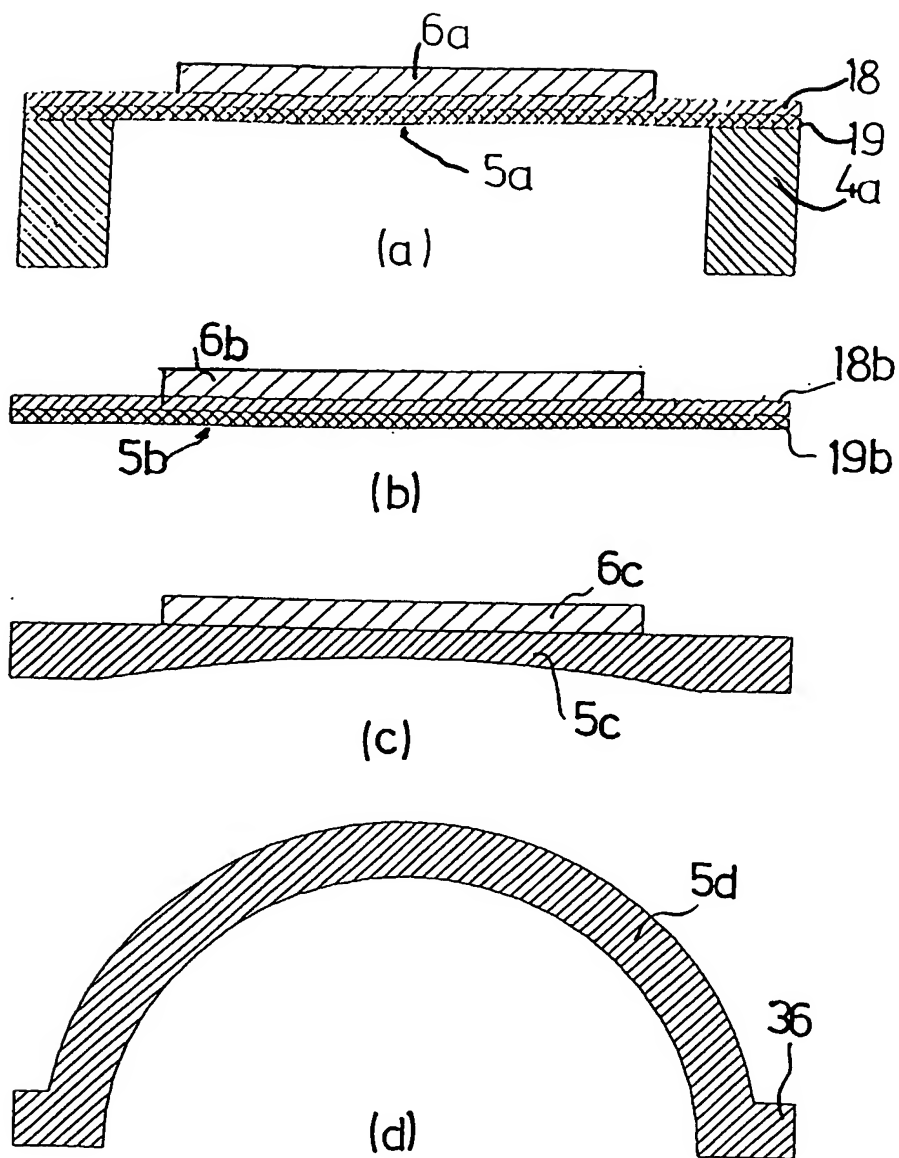


FIG. 3

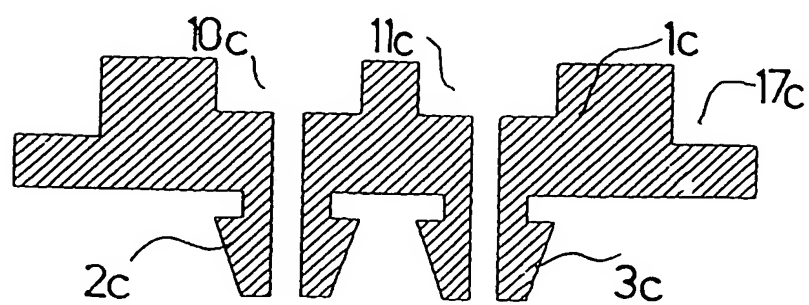


FIG. 4

3/4

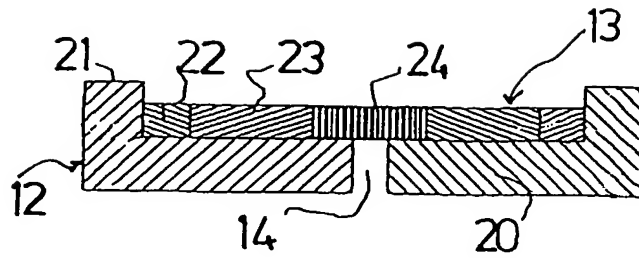


FIG. 5

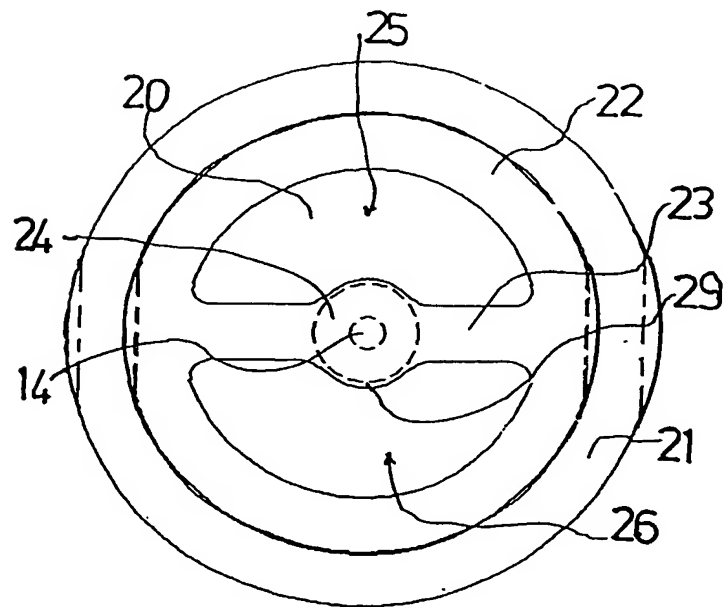


FIG.6

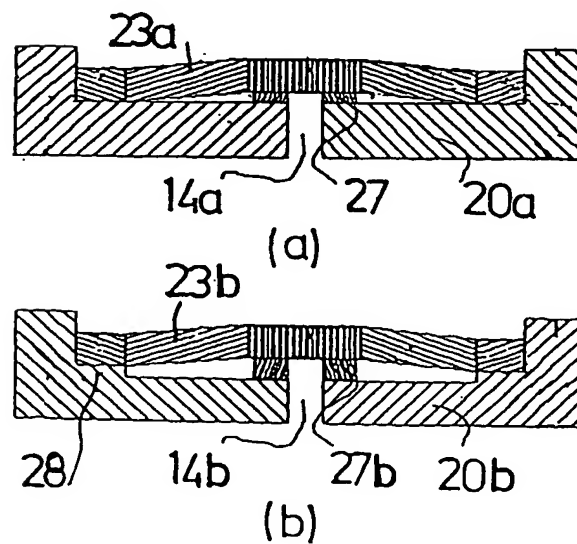


FIG.7

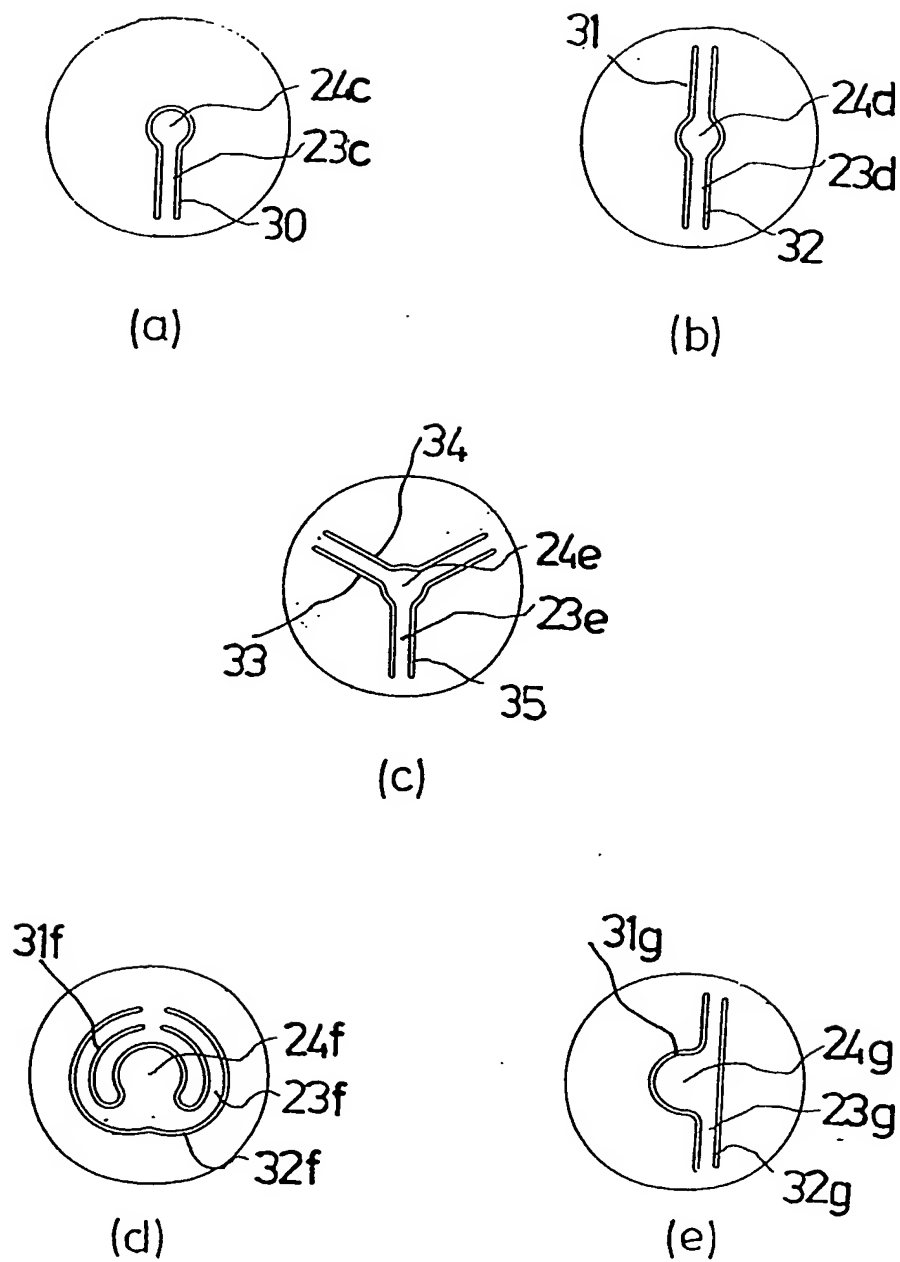


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic

lication No

PC

03/09799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04B43/04 F04B53/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|---------------------------|
| X Y | US 6 334 761 B1 (MENG ELLIS ET AL) 1 January 2002 (2002-01-01) abstract; figure 3 column 3, line 11 -column 5, line 10; figures 4,5 | 1-3,5-8, 11-21 9,10 |
| X Y | EP 0 424 087 A (SEIKO EPSON CORP) 24 April 1991 (1991-04-24) abstract; figures 10,12-15,34,38 | 1-10, 12-21 9,10 |
| Y A | EP 0 324 519 A (SCHRAM HENK) 19 July 1989 (1989-07-19) figures 1-4,6,8 | 9,10 6-11 |
| Y A | EP 0 934 757 A (3BY LIMITED) 11 August 1999 (1999-08-11) abstract; figures 1,2 | 9,10 6-11 |
| | --- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2003

Date of mailing of the international search report

28/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pinna, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International

Application No

PC

03/09799

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | US 5 025 829 A (EDWARDS FLOYD V ET AL) 25 June 1991 (1991-06-25) figures 1,3 ----- | 5 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatic

Application No

PCT/JP 03/09799

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6334761 | B1 | 01-01-2002 | NONE | |
| EP 0424087 | A | 24-04-1991 | JP 3134270 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134271 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134272 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134273 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134274 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134275 A | 07-06-1991 |
| | | | JP 3134276 A | 07-06-1991 |
| | | | CN 1051073 A | 01-05-1991 |
| | | | EP 0424087 A1 | 24-04-1991 |
| EP 0324519 | A | 19-07-1989 | NL 8800020 A | 01-08-1989 |
| | | | EP 0324519 A2 | 19-07-1989 |
| | | | JP 1238780 A | 22-09-1989 |
| | | | US 4966185 A | 30-10-1990 |
| EP 0934757 | A | 11-08-1999 | EP 0934757 A2 | 11-08-1999 |
| | | | US 6089272 A | 18-07-2000 |
| US 5025829 | A | 25-06-1991 | AU 7327291 A | 21-08-1991 |
| | | | WO 9111641 A1 | 08-08-1991 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio

tenzeichen

P 03/09799

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F04B43/04 F04B53/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|----------------------------|
| X Y | US 6 334 761 B1 (MENG ELLIS ET AL) 1. Januar 2002 (2002-01-01) Zusammenfassung; Abbildung 3 Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildungen 4,5 | 1-3, 5-8, 11-21 9,10 |
| X Y | EP 0 424 087 A (SEIKO EPSON CORP) 24. April 1991 (1991-04-24) Zusammenfassung; Abbildungen 10,12-15,34,38 | 1-10, 12-21 9,10 |
| Y A | EP 0 324 519 A (SCHRAM HENK) 19. Juli 1989 (1989-07-19) Abbildungen 1-4,6,8 | 9,10 6-11 |
| Y A | EP 0 934 757 A (3BY LIMITED) 11. August 1999 (1999-08-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 | 9,10 6-11 |
| | -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pinna, S

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internatl

Aktenzeichen

PC

03/09799

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 5 025 829 A (EDWARDS FLOYD V ET AL) 25. Juni 1991 (1991-06-25) Abbildungen 1,3 ----- | 5 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

International

tenzeichen

PCT

03/09799

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6334761 | B1 | 01-01-2002 | KEINE |
| EP 0424087 | A | 24-04-1991 | JP 3134270 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134271 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134272 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134273 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134274 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134275 A 07-06-1991 |
| | | | JP 3134276 A 07-06-1991 |
| | | | CN 1051073 A 01-05-1991 |
| | | | EP 0424087 A1 24-04-1991 |
| EP 0324519 | A | 19-07-1989 | NL 8800020 A 01-08-1989 |
| | | | EP 0324519 A2 19-07-1989 |
| | | | JP 1238780 A 22-09-1989 |
| | | | US 4966185 A 30-10-1990 |
| EP 0934757 | A | 11-08-1999 | EP 0934757 A2 11-08-1999 |
| | | | US 6089272 A 18-07-2000 |
| US 5025829 | A | 25-06-1991 | AU 7327291 A 21-08-1991 |
| | | | WO 9111641 A1 08-08-1991 |